

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-302947

(43)Date of publication of application : 14.11.1995

(51)Int.Cl.

H01S 3/133

(21)Application number : 06-093228

(71)Applicant : OLYMPUS OPTICAL CO LTD

(22)Date of filing : 02.05.1994

(72)Inventor : FUJIMOTO HIROHISA

HISADA NAOKO

YUGAWA HIROSHI

EDA YUKIO

## (54) WAVELENGTH STABILIZING DEVICE

## (57)Abstract:

PURPOSE: To provide a small wavelength stabilizing device, wherein an LD is lessened in temperature change caused by a change in ambient temperature and stabilized in oscillation frequency.

CONSTITUTION: A semiconductor laser 24, a semiconductor laser holding member 22 which holds the semiconductor laser 24, a temperature sensor 22 arranged adjacent to the semiconductor laser 24, and a Peltier element 26 which heats up or cools down the semiconductor laser 24 on the basis of detection signals sent from the temperature sensor 22 are provided. A groove 38 is provided to the semiconductor laser holding member 22 so as to restrain heat from being transmitted to the semiconductor laser 24 and its vicinity.

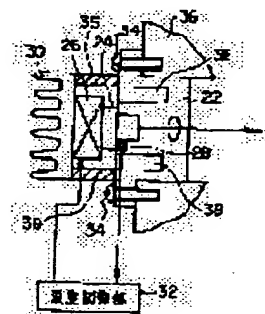


Fig. 1

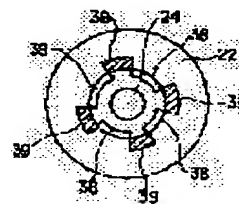


Fig. 2

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C): 1998,2000 Japanese Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-302947

(43) 公開日 平成7年(1995)11月14日

(51) Int. Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 1 S 3/133

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平6-93228

(22) 出願日 平成6年(1994)5月2日

(71) 出願人 000000376

オリンパス光学工業株式会社  
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

(72) 発明者 藤本 洋久  
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ  
ンパス光学工業株式会社内

(72) 発明者 久田 菜穂子  
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ  
ンパス光学工業株式会社内

(72) 発明者 湯川 浩  
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ  
ンパス光学工業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦

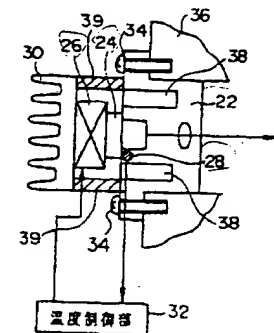
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 波長安定化装置

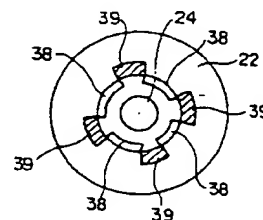
(57) 【要約】

【目的】 環境温度の変化によるLDの温度変化を少なくしてLDの発振波長を安定化させることができ、小型な波長安定化装置を提供する。

【構成】 本発明の波長安定化装置は、半導体レーザ24と、半導体レーザ24を保持する半導体レーザ保持部材22と、半導体レーザ24の近傍に配置された温度センサ28と、温度センサ28からの検知信号に基づいて半導体レーザを加熱または冷却させるペルチェ素子26と、を備えている。半導体レーザ保持部材22には、保持される半導体レーザ24の周囲に熱の伝達を遮断するための溝38が形成されている。



(a)



(b)

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 半導体レーザと、この半導体レーザを保持する半導体レーザ保持部材と、前記半導体レーザの近傍に配置された温度センサと、この温度センサからの検知信号に基づいて前記半導体レーザを加熱または冷却させる加熱冷却手段と、を備え、

前記半導体レーザ保持部材には、保持される半導体レーザの周囲に熱の伝達を遮断する溝が形成されていることを特徴とする波長安定化装置。

【請求項2】 前記加熱冷却手段における熱を放熱させると共に、前記半導体レーザ保持部材に対してスペーサを介して取り付けられる放熱用のフィンを有することを特徴とする請求項1に記載の波長安定化装置。

【請求項3】 半導体レーザからの光が入射されるエタロンと、このエタロンを保持するエタロン保持部材と、前記エタロンの近傍に配置された温度センサと、この温度センサからの検知信号に基づいてエタロンの温度を加熱または冷却させる加熱冷却手段と、前記エタロンを透過した光を検出する光検出器と、を備え、前記エタロン保持部材には、保持されるエタロンの周囲に熱の伝達を遮断する溝が形成されていることを特徴とする波長安定化装置。

【請求項4】 前記加熱冷却手段における熱を放熱させると共に、前記エタロン保持部材に対してスペーサを介して取り付けられる放熱用のフィンを有することを特徴とする請求項3に記載の波長安定化装置。

【請求項5】 前記放熱用のフィンの内部には、前記エタロンを透過した光を検出する光検出器が設けられている、ことを特徴とする請求項4に記載の波長安定化装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、半導体レーザ光源から射出されるレーザ光の波長を安定化させる、波長安定化装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来から、半導体レーザ（以下、単にLDと称する）の発振波長は、僅かな温度変化によって大きく変動することが知られている。このため、従来から、図3に示すような、LDの温度を安定化することにより、発振波長を安定させる波長安定化装置が知られている。以下、従来の波長安定化装置について説明する。

【0003】 ペルチェ素子6が設けられたLD4を保持するLD保持体2は、取付ねじ14によって取付部16に固定されている。LD4の温度は、ペルチェ素子6に駆動電流が供給されることによって所定温度に維持される。この場合、LD4の近傍には、LD4の温度を検知する温度センサ8が設けられており、このLD温度センサ8から出力された温度検知信号に基づいて温度制御部12がペルチェ素子6の駆動電流を制御し、これによ

ってLD4を所定温度に維持するように構成されている。なお、ペルチェ素子6には、ペルチェ素子に発生する熱を放出する放熱用のフィン10が取付けられている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、図3に示すように、LD温度センサ8は、その測定点をLD4の発光点に一致させることができないために、LD保持体2の周囲の環境温度が変化した場合には、取付部16の温度が変化し、取付ねじ14付近からの熱伝導により、以下のような問題が発生してしまう。

【0005】 図4は、温度制御に際して、LD温度センサ8の位置を基準として、熱抵抗値と温度との関係を示したグラフである。上記したように、LD温度センサ8は、その設置点がLD4の発光点に一致していないため、これらの間には、ある程度の熱抵抗が存在する。また、LD4は、環境温度が変化した場合に、前記したように、取付部16あるいは取付ねじ14等を介して、その熱変化が伝達されるので、環境温度の影響を受ける位置（グラフの環境温度の位置）とLD4との間にも所定の熱抵抗が存在する。

【0006】 今、図4に示すように、LD温度センサ8の温度（ $T_A$ ）は、設定温度（ $T_{A0}$ ）に温度安定化されており、そのときのLD4の温度（ $T_L$ ）及び環境温度（ $T_B$ ）は、図中実線上にあるものと仮定する。この状態で、環境温度（ $T_B$ ）が上記実線で示される温度よりも低い状態となった場合を考える。この状態で温度制御を行うと、LD温度センサ8は、設定温度（ $T_{A0}$ ）に保持されるが、図中点線で示すように、LD4は温度（ $T_L$ ）よりも $\Delta T_L$ だけ上った温度に安定化されてしまう。すなわち、LD温度センサ8の設定温度を一定に維持するように制御しても、LD温度センサ8とLD4との間には、熱抵抗が存在するため、LD4は所定の温度に制御されず、LD4から射出されるレーザ光の発振波長が安定しないという問題が生じる。

【0007】 実開平2-15761号公報には、LD保持体2を、高分子材料のような比較的熱抵抗の大きい材質で構成することにより、図4のグラフで示すLD4と環境温度の間隔を広げることにより、 $\Delta T_L$ をできるだけ小さくする構成が示されている。

【0008】 しかしながら、僅かな温度変化で波長が大きく変動してしまうLD4を安定化するには不十分であり、また、更に熱抵抗を大きくするためにLD保持体2を大きくすると、装置全体が大型化してしまう。

【0009】 本発明は、環境温度の変化によるLDの温度変化（ $\Delta T_L$ ）を少なくしてLDの発振波長を安定化させることができ、小型な波長安定化装置を提供することを目的とする。

## 【0010】

【課題を解決するための手段】 前記課題を解決するために、本発明の波長安定化装置は、半導体レーザと、この

半導体レーザを保持する半導体レーザ保持部材と、前記半導体レーザの近傍に配置された温度センサと、この温度センサからの検知信号に基づいて前記半導体レーザを加熱または冷却させる加熱冷却手段と、を備え、前記半導体レーザ保持部材には、保持される半導体レーザの周囲に熱の伝達を遮断する溝が形成されていることを特徴としている。

【0011】また、本発明の波長安定化装置は、半導体レーザからの光が入射されるエタロンと、このエタロンを保持するエタロン保持部材と、前記エタロンの近傍に配置された温度センサと、この温度センサからの検知信号に基づいてエタロンの温度を加熱または冷却させる加熱冷却手段と、前記エタロンの特定モードを透過した光を検出する光検出器と、を備え、前記エタロン保持部材には、保持されるエタロンの周囲に熱の伝達を遮断する溝が形成されていることを特徴としている。

【0012】

【作用】請求項1に記載された波長安定化装置によれば、半導体レーザ保持部材に保持され、ペルチェ素子が設けられた半導体レーザの近傍には、温度センサが配されており、この温度センサによって検出される温度が設定温度となるように、ペルチェ素子には制御電流が供給される。これにより、半導体レーザは、設定温度となるように制御される。半導体レーザ保持部材には、半導体レーザの周辺に溝が形成されており、環境温度の変化は半導体レーザに伝わりにくくなっている。また、請求項2にあるように、ペルチェ素子に固定される放熱用のフィン、スペーサを介して半導体レーザ保持部材に固定することにより、放熱用のフィンからの熱を半導体レーザに伝えにくくしている。

【0013】請求項3に記載された波長安定化装置によれば、半導体レーザから射出された光の波長を、さらに安定化させるように、射出された光をエタロンを用いてモニタするように構成されている。この場合、エタロン保持部材についても同様に、エタロンの周辺に溝が形成されており、環境温度の変化はエタロンに伝わりにくくなっている。また、請求項4にあるように、エタロンに設けられたペルチェ素子に固定される放熱用のフィン、スペーサを介してエタロン保持部材に固定することにより、放熱用のフィンからの熱をエタロンに伝えにくくしている。この場合、請求項5にあるように、エタロンを透過した光を検出する光検出器を放熱用のフィン内に設けて、装置全体の小型化を図っている。

【0014】

【実施例】以下、本発明に係る波長安定化装置の好適な実施例を説明する。図1(a)に示すように、本実施例の波長安定化装置は、取付ねじ34によって取付部36に固定されたLD保持体22を有している。このLD保持体22内には、ペルチェ素子26が固定され、所定の波長のレーザ光を射出するLD24が保持されている。

LD24の近傍には、LD24の温度を検知する温度センサ28が設けられており、このLD温度センサ28から出力された温度検知信号に基づいて、温度制御部32がペルチェ素子26の駆動電流を制御し、LD24を設定温度に維持する。ペルチェ素子26は、加熱冷却素子であり、片面が加熱側の場合、他方は冷却面となる。このようにペルチェ素子26には、ある程度の熱が蓄積するため、放熱用のフィン30が取付けられている。

【0015】LD保持体22は、熱伝導率の低い材料、例えば高分子材料によって構成されており、LD24よりも熱伝導率が低くなっている。このLD保持体22には、LD24の周囲に溝38が形成されており、環境温度等の変化による温度変化を取付部36、取付ねじ34を介してLD24に伝えないように構成されている。すなわち、溝38を形成することによって、熱伝導率が更に低い空気層が形成され、LD24に温度変化の影響が伝わりにくくなる。

【0016】また、放熱用のフィン30についても、その構成から環境温度の影響を受けやすくなっている。通常、放熱用のフィン30は、LD保持体22に熱的に接続された状態にあるため、LD24は、放熱用のフィン30からの熱の影響を受けやすい。このため、本実施例では、さらに、放熱用のフィン30を、所定間隔をおいて配される熱伝導率の低い材料、例えば高分子材料で構成されたスペーサ39によって、LD保持体22に固定している。このように、熱伝導率の低いスペーサ39を介して放熱用のフィン30を固定したため、LD24に温度変化の影響が伝わりにくくなる。

【0017】図1(b)は、(a)図を光軸方向から見た図であって、溝38及びスペーサ39の構成を示している。図から明らかなように、溝38は、LD24を取り囲むように、円周上に所定間隔をおいて形成されている。また、放熱用のフィン30は、溝38が形成されていない位置の外側で所定間隔をおいた4つのスペーサ39を介してLD保持体22に接続されている。もちろん、この溝38及びスペーサ39の構成は、一例であり、種々変形することができる。例えば、溝38を所定間隔をおかず円周状に構成すれば、さらに熱抵抗を高めることができる。また、この場合、スペーサ39のLD保持体22への取付け位置を、溝38の外側に構成すれば、LD24は、さらに熱変化の影響を受けにくくなる。もちろん、このスペーサ39の位置、数等についても適宜変形することができる。

【0018】このように、LD24に至までの熱抵抗が大きくなるため、図4で示したLD4と環境温度間の距離(熱抵抗)が大幅に大きくなり、点線で示すように環境温度が変化しても、LD24の温度変化( $\Delta T_L$ )を少なくすることができ、LD24の発振波長を安定化することが可能になる。また、このように、LD保持体22に溝38を形成し、スペーサを設けるだけで良いの

で、装置全体を大型化すること無く、簡単な構成で発振波長を安定させることができる。

【0019】図2は、図1に示したLD24の波長を安定させる装置に、発振波長を制御する装置を組み込んだ状態を示す図である。LD24から射出されたレーザ光は、その光路の途中に配された分岐プリズム70によって分割され、一方がそのレーザ光を用いるユニットに向けられ、他方が波長制御装置のエタロン44に入射するように向けられる。

【0020】このエタロン44は、周期的な透過スペクトル特性を有している。従って、光検出器60を配して、目標モードを透過した光をモニタして波長制御手段80を介してLD24への注入電流の制御により、LD24の波長制御を行えば、さらに、安定した波長のレーザ光を射出することが可能となる。

【0021】この場合、エタロン44は、環境温度の変化によって屈折率変化及び熱膨張化し、周期的なスペクトル特性が変化するため、エタロンの温度を安定化させないと正確なモニタができず、LD24の発振波長が安定しない。このため、エタロン44についても、環境温度の変化の影響を受けないように構成されている。以下、この構成について説明する。

【0022】図2に示すように、エタロン44は、放熱用のフィン50が取付けられたペルチェ素子46に設けられていると共に、取付ねじ54によって取付部56に固定されたエタロン保持体42内に保持されている。エタロン44の近傍には、エタロン44の温度を検知するエタロン温度センサ48が設けられている。このエタロン温度センサ48から出力された温度検知信号は温度制御部52に入力され、この検知信号に基づいて温度制御部52は、ペルチェ素子46への駆動電流を制御しエタロン44の温度を所定の温度に維持させる。

【0023】エタロン保持体42は、熱伝導率の低い材料、例えば高分子材料によって構成されている。このエタロン保持体42には、エタロン44の周囲に溝58が形成されており、環境温度等の変化による温度変化を取付部56、取付ねじ54を介してエタロン44に伝えないように構成されている。すなわち、溝58を形成することによって、熱伝導率が更に低い空気層が形成され、エタロン44に温度変化の影響が伝わりにくくなる。

【0024】また、放熱用のフィン50についても、前記図1に示した構成同様、所定間隔をおいて配される熱伝導率の低い材料、例えば高分子材料で構成されたスペーサ59によって、エタロン保持体42に固定している。このように、熱伝導率の低いスペーサ59を介して放熱用のフィン50を固定したため、エタロン44に温

度変化の影響が伝わりにくくなる。なお、図面に示す一構成例では、溝58は、エタロン44を取り囲むように、円周上に所定間隔をおいて形成されており、スペーサ59は、この円周上で溝が形成されていない部分に固定されている。また、前述した光検出器60は、装置全体の小型化が図れるように、図に示すように、放熱用のフィン50内に固定しておくのが好ましい。

【0025】このように、図1に示した構成同様、環境温度の変化等に基づくエタロン44の温度変化を小さくすることができるので、エタロン44のスペクトル特性が安定した上で、LD24への注入電流の制御が行える。すなわち、LD24の発振波長をより安定化することができる。また、前記同様、エタロン保持体42を熱伝導率の低い材料で構成して溝58を形成するだけで良いので、装置全体を大型化すること無く、簡単な構成でLD24の発振波長を安定させることができる。

【0026】以上、本発明に係る波長安定化装置の好ましい実施例について説明したが、本発明は上述した実施例に限らず、種々変形することが可能である。例えば、図2に示されたエタロン44は、ソリッドタイプであるが、例えば、エアーギャップタイプによって構成することもできる。また、図1及び図2に示された溝38、58に、例えば断熱効果がある発泡充填材を注入すれば、LD24、エタロン44と外部との熱的な遮断を十分に行うことが可能となり、さらに、LD24の発振波長を安定させることができる。

【0027】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の波長安定化装置によれば、装置を大型化することなく、簡単な構造で、環境温度が変化してもLDから射出されるレーザ光の発振波長を安定化することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】(a)は、本発明の波長安定化装置の一実施例を示す図、(b)は、この実施例におけるLD保持体を光軸方向から見た図。

【図2】図1に示したLDの発振波長を安定化する装置に、波長を制御する装置を組み込んだ状態を示す図。

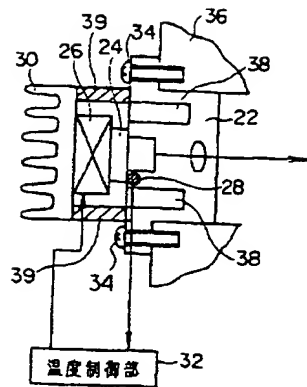
【図3】従来の波長安定化装置の構成を示す図。

【図4】温度制御に際して、LD温度センサの位置を基準として、熱抵抗値と温度との関係を示すグラフ。

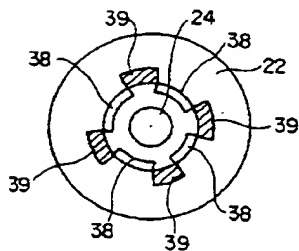
【符号の説明】

22…半導体レーザ保持部材、24…半導体レーザ、26、46…ペルチェ素子、28、48…温度センサ、30、50…放熱用のフィン、39、59…スペーサ、42…エタロン保持部材、44…エタロン。

【図 1】

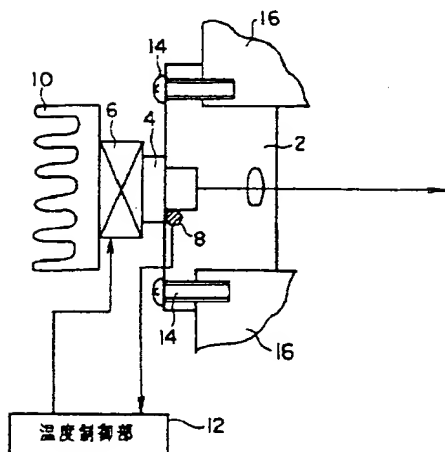


(a)

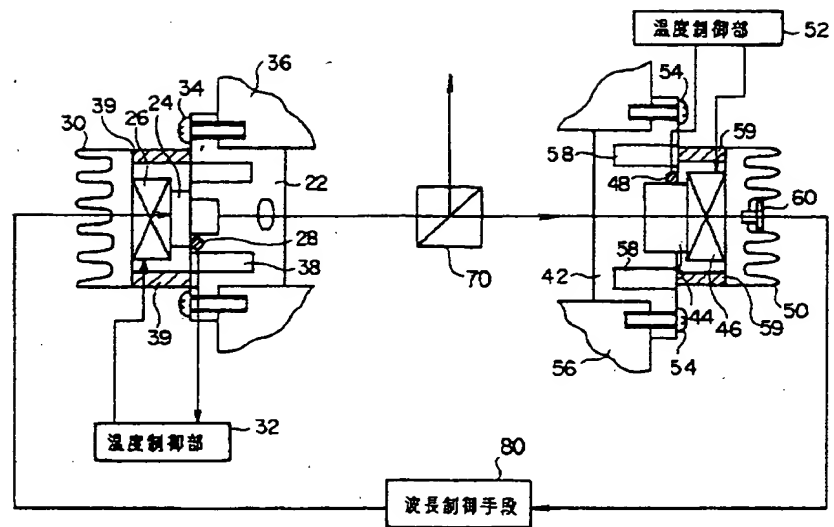


(b)

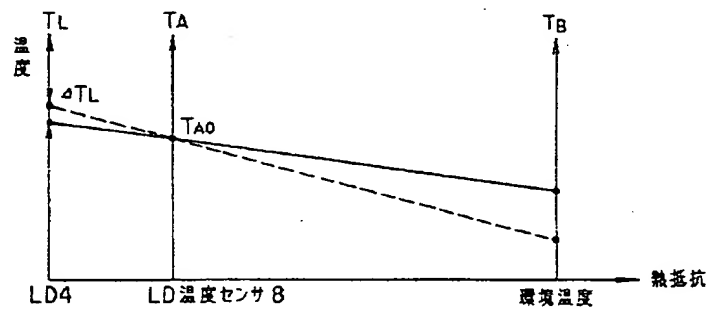
【図 3】



【図 2】



【図 4】



フロントページの続き

(72)発明者 江田 幸夫  
東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 43 番 2 号 オリ  
ンパス光学工業株式会社内



# US PATENT & TRADEMARK OFFICE

## PATENT BIBLIOGRAPHIC DATABASE

[Help](#)
[Full Text](#)
[Boolean](#)
[Advanced](#)
[Number](#)
[Order Copy](#)
[PTOLs](#)

(1 of 1)

United States Patent

5,173,909

Sakano, et. al.

Dec. 22, 1992

Wavelength tunable laser diode

### Abstract

A wavelength tunable laser diode comprising a temperature variable heater separated from an active layer by a distance less than the thickness of a compound semiconductor substrate. Because the heater is located very close to the active layer, the response time of temperature change is improved. That in turn widens the tunable range of the laser diode.

Inventors: Sakano; Shinji (Hachiohji, JP); Oka; Akihiko (Musashino, JP); Saito; Katutoshi (Higashi-Yamato, JP); Chinone; Naoki (Chofu, JP).

Assignee: Hitachi, Ltd. (Tokyo, JP).

Appl. No.: 720,691

Filed: Jun. 25, 1991

### Foreign Application Priority Data

Jul. 13, 1990 [JP]

2-184316

Intl. Cl.:

H01S 3/10

Current U.S. Cl.:

372/20; 372/34; 372/36

Field of Search:

372/20, 34, 36

### References Cited | [Referenced By]

#### U.S. Patent Documents

<u>4,829,532</u>	May, 1989	Kane	372/20
<u>4,873,691</u>	Oct., 1989	Uomi et al.	372/20

#### Foreign Patent Documents

3737191	May, 1989	DE	372/20
---------	-----------	----	--------

#### Other References

Electronics Letters, Jul. 20, 1989, vol. 25, No. 15, pp. 990-991.

Electronics Letters, Jan. 4, 1990, vol. 26, No. 1, pp. 46-47.

Primary Examiner: Epps; Georgia Y.

Attorney, Agent or Firm: Kenyon & Kenyon

10 Claims, 3 Drawing Figures